



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 197 11 964 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 B 6/02**  
A 61 B 6/08  
// A61B 6/03,G01N  
23/00

②① Aktenzeichen: 197 11 964.6  
②② Anmeldetag: 21. 3. 97  
②③ Offenlegungstag: 8. 10. 98

DE 197 11 964 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Weber, Uwe, Dipl.-Ing., 91301 Forchheim, DE;  
Graumann, Rainer, Dr., 91315 Höchstadt, DE;  
Schulz, Reiner, Dr.rer.nat., 91077 Dormitz, DE

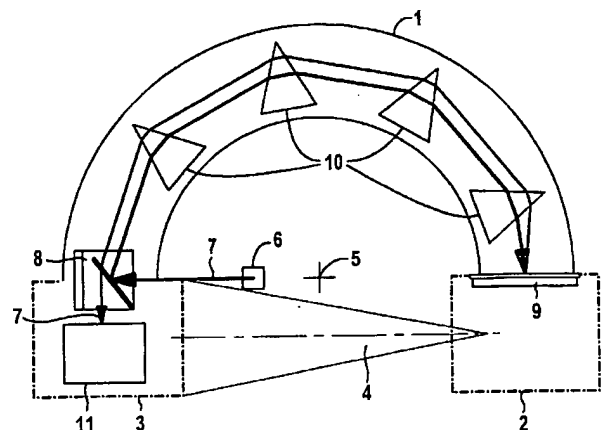
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 41 06 370 C1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Röntgenuntersuchungsgerät mit einem C-Bogen

⑤⑦ Es soll die Verformung des C-Bogens (1), insbesondere dessen Biegung und Torsion, erfaßt werden. Hierzu wird ein Laserstrahl (7) durch den C-Bogen (1) geführt, an einem Ende reflektiert und am Einstrahlende von einem Detektor (11) erfaßt. Der Detektor (11) bildet der Verformung des C-Bogens (1) entsprechende elektrische Signale, die zur Bildkorrektur benutzt werden können.



DE 197 11 964 A 1

## Beschreibung

Röntgenuntersuchungsgeräte mit einem C-Bogen werden unter anderem für angiographische Untersuchungen eingesetzt. An den bei den Enden des C-Bogens sind dabei eine Röntgenquelle und ein Strahlenempfänger angeordnet, die aufeinander ausgerichtet sind. Das Untersuchungsobjekt wird im Strahlengang der Röntgenquelle angeordnet und aus den Ausgangssignalen des Strahlenempfängers wird ein Bild des Untersuchungsobjektes erzeugt.

Auch in der Computertomographie können derartige C-Bogengeräte eingesetzt werden, wobei der C-Bogen um eine Systemachse gedreht wird, so daß das Untersuchungsobjekt unter verschiedenen Projektionen durchstrahlt wird. Ein Rechner berechnet dabei aus den Ausgangssignalen des Strahlenempfängers ein Bild des Untersuchungsobjektes. Der Strahlenempfänger kann aus einer Reihe von Detektorelementen bestehen, die von einem fächerförmigen Röntgenstrahlenbündel des Strahlensenders getroffen werden.

Es ist möglich, daß sich die Ausrichtung der Röntgenquelle auf den Strahlenempfänger bei der Bewegung des C-Bogens aufgrund von Biegungen und Torsionen verändert. Dadurch entstehen vor allen Dingen in der Computertomographie Bildartefakte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Röntgenuntersuchungsgerät mit einem C-Bogen, an dessen Enden eine Röntgenquelle und ein Strahlenempfänger angeordnet ist, und der um eine Systemachse drehbar ist, so auszubilden, daß Informationen über eventuelle Verformungen des C-Bogens gewonnen werden, aufgrund deren eine Bildkorrektur ermöglicht wird.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Bei dem erfindungsgemäßen Röntgenuntersuchungsgerät liefert ein Detektor Informationen über Verformungen des C-Bogens, die insbesondere in der C-Bogen-Computertomographie für die Bildkorrektur verwendet werden können.

Weiterbildungen und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** ein Röntgenuntersuchungsgerät nach der Erfindung, und

**Fig. 2 und 3** Detektorausführungen für das Röntgenuntersuchungsgerät gemäß **Fig. 1**.

Das Röntgenuntersuchungsgerät gemäß **Fig. 1** weist einen C-Bogen 1 auf, an dessen Enden eine schematisch dargestellte Röntgenquelle 2 und ein ebenfalls schematisch dargestellter Strahlenempfänger 3 befestigt sind. Die Komponenten 2, 3 sind aufeinander ausgerichtet, so daß das von der Röntgenquelle 2 ausgesandte Röntgenstrahlenbündel 4 zentrisch auf dem Strahlenempfänger 3 auftrifft. Der Strahlenempfänger 3 kann von einer Reihe von Detektorelementen gebildet werden, die von dem fächerförmigen Röntgenstrahlenbündel 4 getroffen werden, so daß aus den Ausgangssignalen dieser Detektorelemente die bei Drehung des C-Bogens 1 um die Systemachse 5 unter verschiedenen Projektionen gewonnen werden, ein computertomographisches Bild des Untersuchungsobjektes zwischen den Komponenten 2 und 3 erzeugt werden kann.

Zur Vermeidung von Bildartefakten wird von einer Laserquelle 6 ein Laserstrahl 7 erzeugt, der in einem Strahlteilerwürfel 8 mit einem halbtransparenten Spiegel im Inneren des C-Bogens 1 umgelenkt wird, bis er auf einem Spiegel 9 an einem Ende des C-Bogens 1 auftrifft. Die Umlenkung erfolgt auch durch Prismen 10. Am Spiegel 9 wird der Laserstrahl 7 reflektiert und trifft schließlich auf einem Detektor

11 am anderen Ende des C-Bogens 1 auf. Der Auftreffort des Laserstrahls 7 auf dem Detektor 11 ändert sich bei einer Verformung des C-Bogens 1, bei der auch das Röntgenstrahlenbündel 4 gegenüber dem Strahlenempfänger 3 auswandert.

Die **Fig. 2** zeigt, daß der Detektor 11 ein zweidimensionaler Detektor ist, auf dem der projizierte Eintrittsort 12 und der Auftreffort 13 des Laserstrahls 7 gekennzeichnet sind. Der Abstand 14 entspricht dabei der Torsion, der Abstand 15 der Biegung des C-Bogens 1. Der Detektor 11 liefert den Abständen 14, 15 entsprechende elektrische Signale, die zur Parameterkorrektur benutzt werden können.

Die **Fig. 3** zeigt, daß der Detektor 11 aus zwei in Strahlrichtung hintereinander angeordneten Detektorelementen 11a, 11b besteht. In der **Fig. 3** ist durch den Pfeil 16 die Eintrittsrichtung und durch den Pfeil 17 die Austrittsrichtung des Laserstrahls 7 gekennzeichnet. Der Pfeil 16 entspricht also dem einfallenden Laserstrahl 7, und zwar dessen Projektion auf den Detektor 11, während der Pfeil 17 den vom Spiegel 9 reflektierten, auf dem Detektor 11 auftreffenden Laserstrahl 7 kennzeichnet. Die Detektorelemente 11a, 11b sind dabei semitransparent. Aus der Orts- und Richtungsdivergenz der Pfeile 16, 17 wird auf die Koordinaten einer Ortsänderung, z. B. Biegung oder Torsion zurückgerechnet.

## Patentansprüche

1. Röntgenuntersuchungsgerät mit einem C-Bogen, an dessen Enden ein Strahlensender (2) und ein Strahlenempfänger (3) befestigt sind, und bei dem ein Lichtstrahl (7) von einem Ende zum anderen Ende geführt und von einem Detektor (11) empfangen wird, wobei der Detektor (11) so ausgebildet ist, daß er ein der Differenz zwischen dem projizierten Eintrittsort (12) und dem Auftreffort (13) entsprechendes elektrisches Signal liefert.
2. Röntgenuntersuchungsgerät nach Anspruch 1, bei dem der Detektor (11) am Eintrittsende angeordnet ist und der Lichtstrahl nach Reflexion am anderen Ende auf den Detektor (11) zurückgeführt wird.
3. Röntgenuntersuchungsgerät nach Anspruch 1, bei dem der Detektor (11) ein zweidimensionales Detektorelement ist.
4. Röntgenuntersuchungsgerät nach Anspruch 1, bei dem der Detektor (11) aus zwei in Strahlrichtung hintereinander angeordneten Detektorelementen (11a, 11b) besteht, welche den Koordinaten einer Veränderung des Auftrefforts des Lichtstrahls (7) entsprechende Signale liefern.
5. Röntgenuntersuchungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Lichtstrahl (7) ein Laserstrahl ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

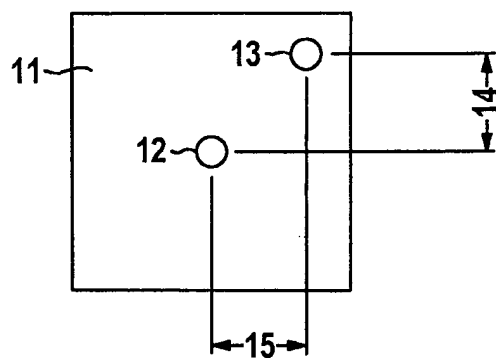
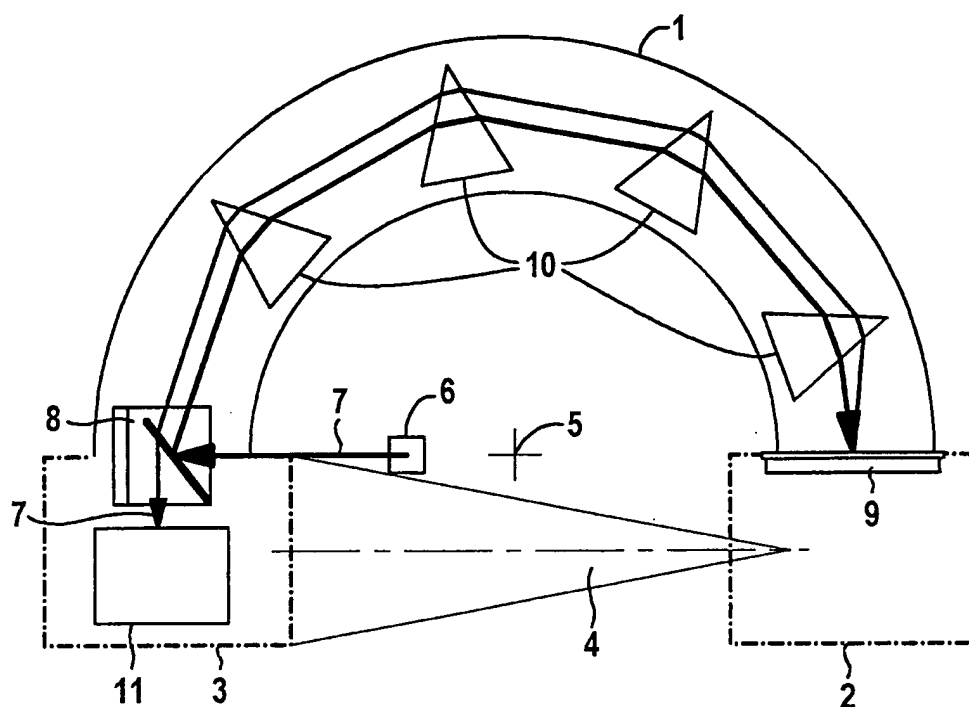


FIG 2

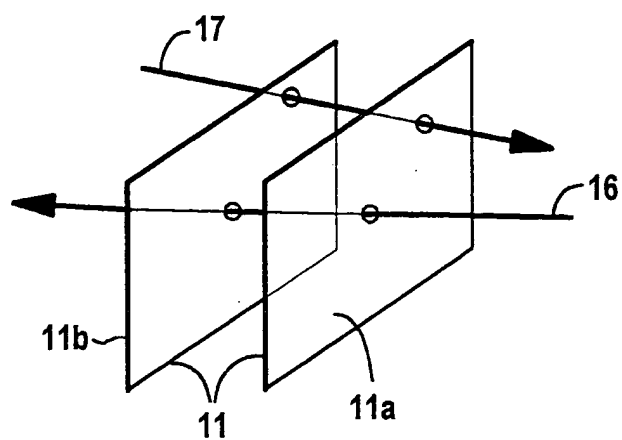


FIG 3

X-ray examination equipment with C-shaped frame especially angiograph CT

Patent Number: DE19711964

Publication date: 1998-10-08

Inventor(s): GRAUMANN RAINER DR (DE); SCHULZ REINER DR RER NAT (DE);  
WEBER UWE DIPL ING (DE)

Applicant(s):: SIEMENS AG (DE)

Requested Patent: DE19711964

Application Number: DE19971011964 19970321

Priority Number(s): DE19971011964 19970321

IPC Classification: A61B6/02 ; A61B6/08 ; A61B6/03 ; G01N23/00

EC Classification: G01B11/16

Equivalents:

---

### Abstract

---

The X-ray device has a C-shaped frame with a radiation transmitter (2) and a radiation receiver (3) fastened to its ends. A light beam (7) is passed from one end to the other and is received by a detector (11). The detector is formed such that it provides an electric signal corresponding to the difference between the projected entry location (12) and the exit location (13). The detector may be arranged at the entry end and the light beam may be fed back to the electric signal corresponding difference between projected entry location and exit location after reflection at the other end. The detector may be a two-dimensional detector element. The detector may have two detector elements arranged one after the other in the beam direction. These provide electric signals corresponding to the co-ordinates of a change in the exit location of the light beam. The light beam may be a laser beam.